

**ANALISIS PENENTUAN LOKASI POTENSIAL
SHELTER EVAKUASI DAN DESAIN EVAKUASI
UNTUK BENCANA BANJIR DI KELURAHAN
SUMBER, KECAMATAN BANJARSARI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Geografi Fakultas Geografi**

Oleh:

ANDI MUHAMMAD ZAINUL ABROR

E100140041

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENENTUAN LOKASI POTENSIAL SHELTER
EVAKUASI DAN DESAIN EVAKUASI UNTUK BENCANA
BANJIR DI KELURAHAN SUMBER, KECAMATAN
BANJARSARI**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ANDI MUHAMMAD ZAINUL ABROR

E100140041

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Agus Anggoro, S.Si, M.S.c

NIK.867

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENENTUAN LOKASI POTENSIAL
SHELTER EVAKUASI DAN DESAIN EVAKUASI
UNTUK BENCANA BANJIR DI KELURAHAN
SUMBER, KECAMATAN BANJARSARI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

OLEH

ANDI MUHAMMAD ZAINUL ABROR

E100140041

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Senin, 11 Maret 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Agus Anggoro Sigit, S.Si, M.Sc (.....) (Ketua Dewan Penguji)
2. Aditya Saputra, S.Si. M.Sc. Ph.D. (.....) (Anggota I Dewan Penguji)
3. Jumadi, S.Si. M.Sc. Ph.D. (.....) (Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,

**Drs. H, Yuli Priyana, M.Si
NIK. 573**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 11 Maret 2019

Penulis



Andi Muhammad Zainul Abror

E100140041

ANALISIS PENENTUAN LOKASI POTENSIAL SHELTER EVAKUASI DAN DESAIN EVAKUASI UNTUK BENCANA BANJIR DI KELURAHAN SUMBER, KECAMATAN BANJARSARI

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu Negara yang wilayahnya rawan terhadap bencana alam seperti bahaya geologi dan hidrometeorologi. Bencana hidrometeorologi menduduki peringkat pertama bencana yang sering terjadi di Indonesia. Kecamatan Banjarsari terutama di Kelurahan Sumber sering terjadi bencana banjir akibat luapan Sungai Pepe dan Kali Gajah Putih contoh pada tahun 2009 dan 2015. Akibat dari bencana itu banyak penduduk terdampak yang mengungsi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui agihan rawan banjir berdasarkan *Participatory GIS (PGIS)*, menganalisis potensi shelter evakuasi dan rute evakuasi untuk bencana banjir di Kelurahan Sumber. Metode yang digunakan adalah survey dan sensus pada objek penelitian. Metode pengumpulan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Data primer diambil dari foto udara menggunakan drone dan kemudian diidentifikasi. Analisis bahaya banjir digunakan teknik PGIS Analisis dan analisis penentuan tempet perlindungan sementara dan desain evakuasi menggunakan metode *scoring* dan *accessibility modelling (cost distance)*. Berdasarkan hasil yang diperoleh daerah rawan banjir berada di timur Kelurahan Sumber seluas 39,35 Ha. Daerah rawan banjir berada di RW 1, 2, 3, 4 dan 6. Ada 13 lokasi fasilitas publik yang berpotensi sebagai shelter evakuasi yaitu di Masjid Rohmah, Masjid Hamzah Bin Abdul Muhtholib, Masjid Masyithoh, Masjid Ar-Rahman, GBI Sumber Tirtayasa, SDN Sumber 3, STIE Wijaya Mulya, SMK BK Surakarta, Kantor Kelurahan Sumber, SDN 2 Sumber, SDN 1 Sumber, SDN 4 Sumber, dan Graha Saba Buana. Kemudian ada 4 blok evakuasi dan 8 rute evakuasi terbaik untuk evakuasi akibat bencana banjir.

Kata kunci: Banjir, SIG Partisipatif, Model Aksebilitas, Desain Evakuasi

Abstract

Indonesia is one of the countries whose territory is prone to natural disasters such as geological and hydrometeorological hazards. Hydrometeorological disasters rank first in a disaster that often occurs in Indonesia. Banjarsari Subdistrict, especially in the Sumber Village, frequent floods due to overflowing of the Pepe River and Kali Gajah Putih for example in 2009 and 2015. As a result of the disaster many affected residents were displaced. The purpose of this study was to find out about flooding prone areas based on Participatory GIS (PGIS), analyzing the potential of evacuation shelter and evacuation routes for floods in the Sumber Village. The method used is survey and census on the object of research. The method of sample collection is done by purposive sampling technique. Primary data is taken from aerial photographs using a drone and then identified. Flood hazard analysis used the PGIS technique Analysis and analysis of determining temporal protection templates and evacuation designs using the scoring method

and accessibility modelling (cost distance). Based on the results obtained by flood-prone areas in the east of Sumber Village, an area of 39.35 ha. Flood-prone areas are in RW 1, 2, 3, 4 and 6. There are 13 locations of public facilities that have the potential as evacuation shelter, namely in the Rohmah Mosque, Hamzah Bin Abdul Muhtholib Mosque, Masyithoh Mosque, Ar-Rahman Mosque, GBI Sumber Tirtayasa, SDN Sumber 3, STIE Wijaya Mulya, Surakarta BK Vocational School, Sumber Village Office, SDN 2 Sumber, SDN 1 Sumber, SDN 4 Sumber, and Graha Saba Buana. Then there are 4 evacuation blocks and 8 best evacuation routes for evacuation due to the flood disaster.

Keywords: Flood, Partisipatory GIS (PGIS), Accessibility Modeling, Evacuation Design

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan sebuah Negara yang wilayahnya rentan terhadap bencana. Menurut Undang – Undang nomor 24 tahun 2007, bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan atau penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana akibat bahaya geologi dan hidrometeorologi sering terjadi di Indonesia, ini merupakan sebuah ancaman serius yang harus di waspadai.

Bahaya geologi yaitu seperti gunung api, longsor dan tsunami, sedangkan bahaya hidrometeorologi seperti bencana banjir, kekeringan pasang surut, dan gelombang besar. Sepanjang tahun 2018 menurut data BNPB, Indonesia mengalami 2574 kejadian bencana. Bencana akibat bahaya hidrometeorologi berada di posisi pertama. Contoh bencana nya seperti puting beling dengan 433 kejadian dan bencana banjir pada posisi ke dua bahaya akibat hidrometeorologi dengan 374 kejadian.

Menurut Sutopo Nugroho (2015) daerah yang tingkat kerawannya sedang hingga tinggi terbanyak yaitu di Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat, dan daerah rawan banjir terdapat di sepanjang pantai timur Sumatra, Pantai Utara Jawa, Sungai Citarum, selatan Jawa Tengah (Jateng), pesisir Kalimantan, Papua, sekitar Sungai Bengawan Solo dan sebagainya.

Pada Tahun 2015 Sungai Pepe dan Kali Gajah Putih (Anak Sungai Bengawan Solo) meluap. Ketinggian banjir mulai dari 30 cm hingga 150 cm. Daerah yang tergenang salah satunya yaitu berada di Kelurahan Sumber. Akibat luapan anak Sungai Bengawan Solo, banyak rumah yang tergenang dan sebagian warga yang rumahnya tergenang memilih untuk mengungsi.

Dalam konsep geomorfologi menurut Thornbury (1969), “Proses fisik dan hukum yang terjadi seluruhnya saat ini telah terjadi juga sepanjang waktu geologi, meskipun intensitasnya tidak sama seperti sekarang” artinya kondisi yang terjadi pada hari ini kemungkinan pasti akan terjadi di waktu

yang akan datang, kekuatan nya bisa sama, berkurang atau bertambah besar. Untuk mengantisipasi kejadian banjir akan terulang kembali, perlu adanya kesiapsiagaan untuk mitigasi bencana.

Banyak pengaruh atau kerugian-kerugian yang didapatkan akibat dari bencana banjir, disebabkan oleh kurang tanggapnya masyarakat dalam menghadapi bencana banjir yang datang sehingga banyak masyarakat yang tidak tahu harus mengungsi kemana dan akhirnya resiko yang diambil yaitu menetap di rumah yang rawan tergenang banjir. Ketidaktahuan masyarakat akan tempat pengungsian ini juga diakibatkan oleh kurangnya kesadaran pemerintah setempat terhadap mitigasi bencana. Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah mengetahui agihan rawan banjir di Kelurahan Sumber berdasarkan SIG Partisipatif dan menganalisis potensi tempat perlindungan sementara evakuasi dan desain evakuasi untuk bencana banjir di Kelurahan Sumber. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Penentuan Lokasi Potensial Tempat Perlindungan Sementara dan Desain Evakuasi untuk Bencana Banjir di Kelurahan Sumber, Kecamatan Banjarsari”.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan sensus. Metode survei digunakan untuk menentukan daerah rawan banjir berdasarkan SIG Partisipatif. Sedangkan metode sensus digunakan untuk menentukan lokasi potensial tempat perlindungan sementara dan membantu menentukan jalur evakuasi di Kelurahan Sumber, Kecamatan Banjarsai. Metode survei yang dilakukan adalah survei sampling dengan melakukan wawancara mendalam dengan penduduk yang mempunyai pengetahuan yang baik mengenai bencana banjir di Kelurahan Sumber seperti Ketua RT, Masyarakat, dan pejabat kelurahan. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui agihan bencana banjir terparah di Kelurahan Sumber menggunakan metode SIG Partisipatif dan mengidentifikasi lokasi yang berpotensi untuk tempat perlindungan sementara.

Kualitas dan kapasitas tempat perlindungan sementara diidentifikasi berdasarkan metode sensus. Artinya seluruh anggota populasi untuk calon tempat perlindungan sementara harus di observasi. Jenis metode penelitian sensus ini merupakan jenis penelitian yang paling ideal untuk menggambarkan karakteristik populasi. Beberapa parameter yang di observasi adalah aksesibilitas, daya tampung atau kapasitas, ketersediaan dapur dan MCK (mandi cuci kakus).

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah penduduk di wilayah rawan bencana banjir dan bakal calon tempat perlindungan sementara di Kelurahan Sumber, Kecamatan Banjarsai. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder, data primer didapat dari wawancara secara mendalam kepada masyarakat yang memiliki local knowledge di lokasi penelitian dan motret menggunakan drone untuk menghasilkan foto udara, sedangkan data sekunder

di dapat dari instansi-instansi pemerintah yang menyediakan data yang di perlukan peneliti. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kualitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Daerah Rawan Banjir

3.1.1 Pemotretan Menggunakan Drone

Pemotretan menggunakan drone merupakan sebuah cara pengambil foto udara yang efektif dan mempunyai resolusi tinggi. 1 kali terbang membutuhkan waktu sekitar 5 menit dengan area cakupan sekitar 2 Ha. Dalam pemotretan daerah sumber membutuhkan 50 kali penerbangan dengan jumlah pemotretan 50 blok. Hasil foto udara dapat digunakan untuk mendigitasi pentup lahan yang ada dan identifikasi shelter, dengan syarat foto udara ini dimozaiak terlebih dahulu menggunakan software agisoft photoscan pro agar foto dapat tergabung untuk sekali penerbangan.

Untuk menggabungkan berbagai foto blok 1 sampai 50 membutuhkan sebuah komputer atau laptop yang memiliki spesifikasi tinggi. Dikarenakan instrument peneliti tidak mempunyai komputer atau laptop dengan spesifikasi tinggi maka penggabungan semua blok dari 1 sampai 50 tidak dilakukan. Cara untuk menggabungkan, peneliti hanya memanggil semua foto blok data dan mengganti latar hitam menjadi putih. Sehingga dapat ditampilkan visualisasi foto yang menyatu antar blok. Teknik ini dikenal dengan analisis *superimpose* dalam SIG. Konsekuensi dari analisis adalah proses digitasi on screen sedikit lebih lama karena proses ini menampilkan beberapa mozaik blok yang memiliki ukuran file yang besar.

Sebelum melakukan survey lapangan dibutuhkan peta kerja sebagai acuan responden untuk menentukan daerah yang terparah tergenang banjir. Selain itu peta kerja ini digunakan untuk identifikasi shelter evakuasi pada tahap analisis selanjutnya.

3.1.2 PGIS untuk Mengetahui Ketinggian Banjir dan Daerah Rawan Banjir

Metode PGIS yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk menggali informasi mengenai kedalaman genangan dan sebaran genangan saat terjadi banjir terparah. Banjir terparah menurut beberapa persepsi responden yaitu pada tahun 2008 di Kelurahan Sumber. Berdasarkan hasil wawancara dari 19 responden (lihat Tabel 1), daerah yang sering terdampak banjir yaitu di bantaran Sungai Pepe dan Kali Gajah Putih. Ada 10 responden (responden no 1,2,3,4,5,6,7,8,9, dan 11) mengatakan bahwa tempat tinggalnya di tahun 2008 mengalami banjir terparah. Menurut responden 1 dan 6 banjir terparah di daerah nya sampai dengan ketinggian seleher orang dewasa. Sedangkan 9 responden (responden no 10,12,13,14,15,16,17,18, dan 19) mengatakan bahwa daerah yang di tempati hanya di genangi banjir setinggi mata kaki.

Menurut The Indonesia Life Family Survey (ILFS) (2015), yaitu lembaga survey longitudinal, tinggi pria dewasa Indonesia rata-rata yaitu 162,6 cm. Jadi jika untuk banjir semata kaki orang pria dewasa, diperkirakan dalam konversi metric (cm) ketinggian banjir hanya setinggi 10 cm. Sedangkan menurut responden yang wilayahnya terdampak banjir terparah, contoh untuk banjir seleher orang dewasa di perkirakan setinggi 150 cm. Rata-rata responden (responden no 13,14,15,16, dan 17) yang berada di wilayah sumber bagian barat atau daerah sumber di sebelah kiri jalan kolektor semuanya mengatakan bahwa kawasan tersebut aman dari banjir. Hanya saja, ada beberapa yang mengatakan (responden 16 dan 17) banjir tersebut bukan dikarenakan banjir luapan sungai tetapi banjir limpasan dari sawah-sawah yang berada di Kelurahan Sumber dan perbatasan Kelurahan Banyuanyar. Banjir limpasan tersebut dikatakan tidak perlu di evakuasi karena durasi banjir tidak lama alias hanya sekitar 1 jam saja. Berikut yang dikatakan oleh Bapak Sudimin (responden 19) lihat di Table 1. Berikut merupakan hasil wawancara ketinggian banjir dari beberapa responden:

Tabel 1. Data Responden dan Ketinggian Banjir

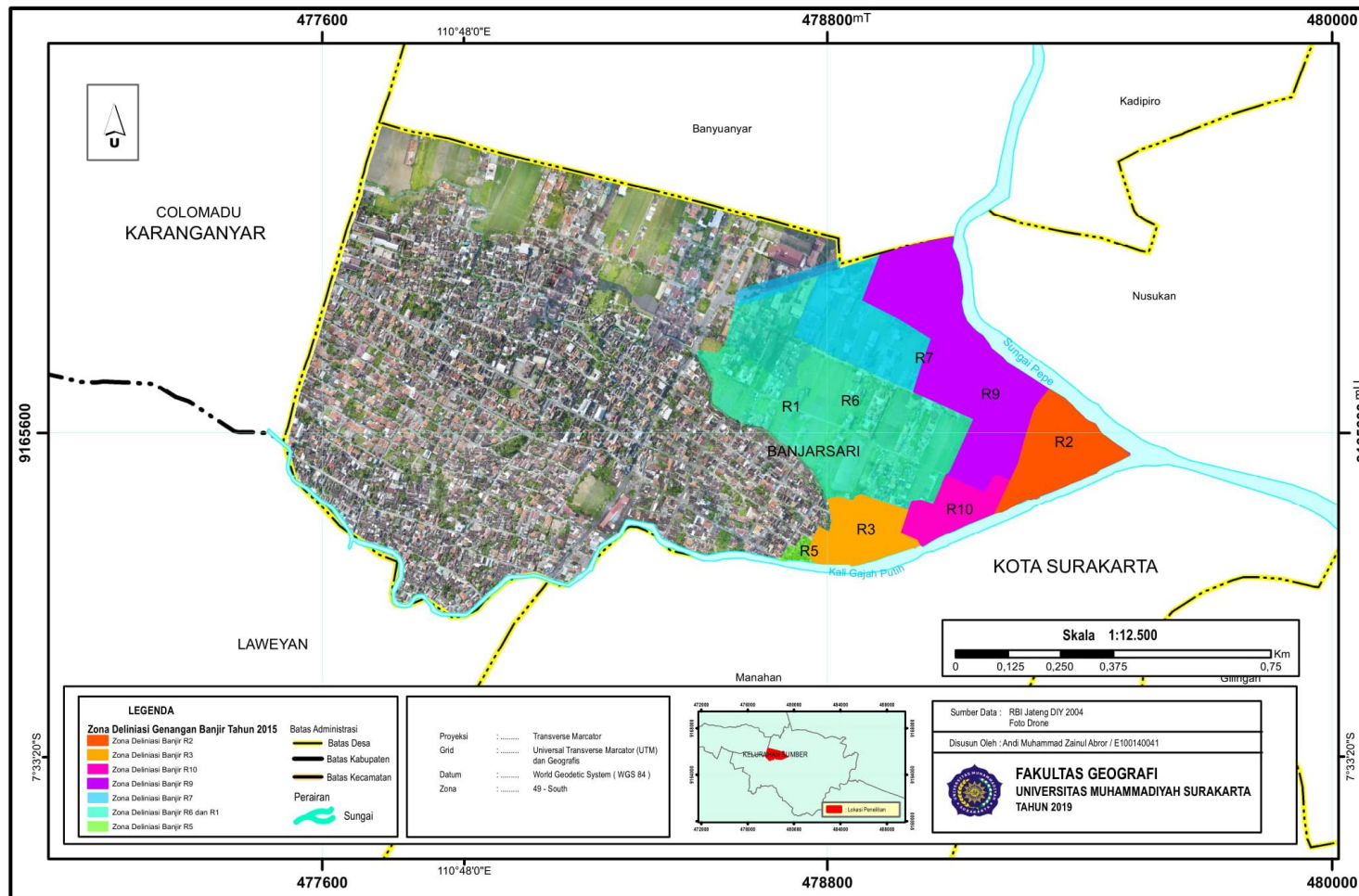
No	No Responden (Gambar)	Nama Responden	Ketinggian Banjir Tahun 2008	
			Relatif	Metrik (Cm)
1	1	Bapak Wiwit	Seleher	150
2	6	Bapak Utomo	Seleher	150
3	8	Bapak Wahyudi	Sedada	120
4	10	Bapak Hartanto	Sedengkul	30
5	9	Bapak Heri	Sepinggul	50
6	2	Bapak Yanto	Seperut	60
7	11	Bapak Sumarsono	Sepinggul	50
8	19	Bapak Teguh	Semata kaki	10
9	3	Bapak Budi	Di atas kepala lebih sedikit	170
10	4	Bapak Amat	Di atas kepala lebih sedikit	170
11	5	Mbah Mitro	Di atas kepala lebih sedikit	170
12	7	Bapak Suraji	Seperut	60
13	12	Bapak Supoyo	Tidak Ada	0

14	18	Bapak Ramli	Semata Kaki	10
15	13	Bapak Asmani	Sedengkul	30
16	14	Bapak Hendri	Semata Kaki	10
17	15	Bapak Sunarmo	Tidak Ada	0
18	16	Bapak Daryono	Tidak Ada	0
19	17	Bapak Sudimin	Sepaha	40

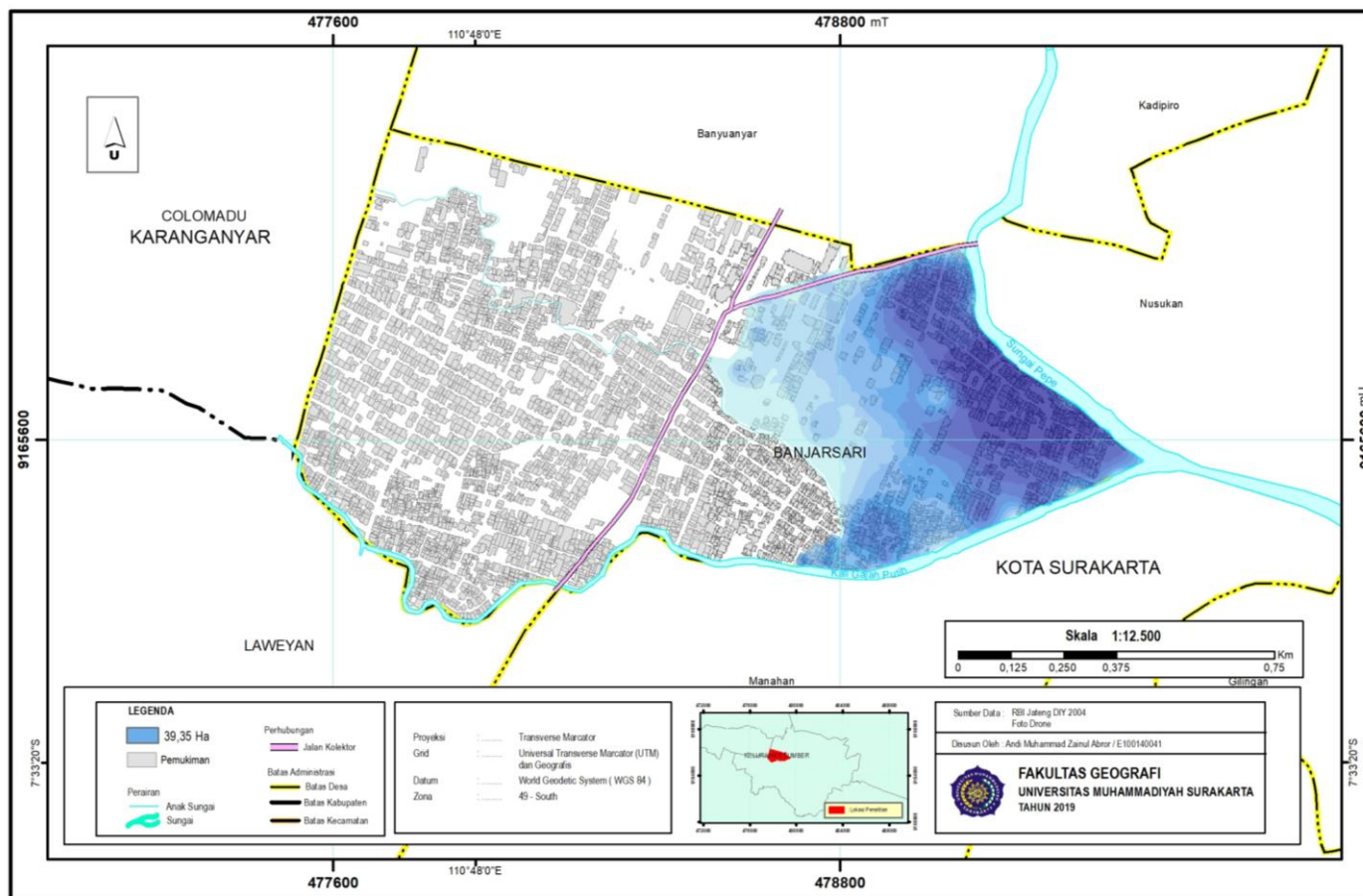
Sumber : Anlisis Penulis

3.1.3 Daerah Rawan Banjir

Daerah rawan banjir di Kelurahan Sumber sebesar 39,35 Ha (lihat di Gambar 26) artinya 39,35 % daerah kelurahan sumber merupakan daerah rawan bencana banjir. Daerah rawan banjir terdapat di RW 1, RW 2, RW 3, RW 4 dan RW 6 (lihat di Gambar 24). Daerah tersebut merupakan daerah yang berada di bantaran sungai dan daerah yang mempunyai kepadatan penduduk cukup padat. Luasan cakupan banjir sungai terbilang luas ini dikarenakan keadaan topografi di wilayah tersebut mempunyai ketinggian yang sama. Jika terjadi banjir 1,7 meter pada Tahun 2008 yang tertinggi pada saat itu, untuk wilayah yang terdeliniasi semua, pemukiman di daerah Kelurahan Sumber akan tergenang sebagian.



Gambar 1. Peta deliniasi responden hasil PGIS. (Sumber: Analisis Penulis)



Gambar 2. Peta daerah rawan banjir hasil interpolasi dan pemukiman terdampak di Kelurahan Sumber. (Sumber: Analisis Penul

3.2 Lokasi Potensi Tempat Perlindungan Sementara (Shelter Evakuasi) dan Desain Evakuasi Bencana Banjir

3.2.1 Jumlah Penduduk Terdampak

Jumlah penduduk terdampak dari peta daerah rawan banjir dari proses *overlay* yang di bagi blok-blok yang ada dari 17 blok atau 17 RW. Ada 4 blok yang rawan terkena bencana banjir. Blok dibatasi dengan batas RW . Blok 1 adalah RW 1, blok 2 adalah RW 2, blok 3 adalah RW 3, dan blok 4 adalah RW 4. Untuk 1 rumah peneliti mengasumsikan ada 4 jiwa dalam satu rumah.

Untuk blok 1 jumlah yang terdampak yaitu sebanyak 518 rumah dengan penduduk 2072 jiwa. Blok 2 sebanyak 266 rumah dengan penduduk 1064 jiwa. Blok 3 jumlah yang terdampak yaitu sebanyak 410 rumah dengan penduduk 1640 jiwa, dan terakhir yang paling sedikit di blok 4 yaitu 75 rumah dengan jumlah penduduk 300 jiwa. Jumlah rumah yang terdampak yaitu sebanyak 1269 dan jumlah penduduk yang diungsikan adalah sebanyak 5076 jiwa.

3.2.2 Lokasi sementara tempat perlindungan atau shelter evakuasi

Hasil sensus lapangan untuk calon shelter evakuasi berupa tempat peribadatan, sekolah dan fasilitas umum. Peneliti memfokuskan untuk mencari daerah di luar area rawan bencana supaya sensus berjalan efektif. Dari hasil sensus 27 calon shelter evakuasi didapatkan. Terdapat 11 masjid, 3 gereja, 1 mushola, 1 kantor di Kelurahan Sumber, 1 Gedung Serba Guna, 1 Perguruan Tinggi dan 9 Sekolah. Diantaranya Masjid Rohmah (kapasitas 200 orang, 1 MCK, dan 1 dapur), Masjid Hamzah Bin Abdul Muhtholib (kapasitas 170 orang, 2 MCK, dan 1 Dapur), Masjid Masyithoh (kapasitas 300 orang, 2 MCK, dan 1 dapur), Masjid Istiqomah (kapasitas 300 orang, 2 MCK, tidak ada dapur), Masjid Jami Sumber atau Masjid SD Muhammadiyah (kapasitas 125 orang, 1 MCK, dan tidak ada dapur), Gereja Ortodoks (kapasitas 200 orang, 2 MCK, dan 1 dapur), Masjid Baitul Amal (kapasitas 176 orang, 2 MCK, dan tidak ada dapur), Masjid Al-Ikhlash (kapasitas 150 orang, 1 MCK, dan 1 dapur), Masjid At-Taqwa (kapasitas 250 orang, 2 MCK, tidak ada dapur), Masjid Ar-Rahman (kapasitas 150 orang, 2 MCK, dan tidak ada dapur), Mushola Al-Falah (kapasitas 30 orang, 1 MCK, dan tidak ada dapur), GBI Sumber Tirtayasa (kapasitas 250 orang, 2 MCK, dan 1 dapur), Gereja Kristen (kapasitas 20 orang, 2 MCK, dan 1 dapur), Masjid Al-Muhajirin (kapasitas 120 orang, 1 MCK, dan tidak ada dapur), Masjid Al-Muhtadin (kapasitas 250, 2 MCK, tidak ada dapur), SD Muhammadiyah 5 (kapasitas 150 orang, 3 MCK, dan 1 dapur), SDN Sumber 3 (kapasitas 200 orang, 7 MCK, dan 1 dapur), STIE Wijaya Mulya (kapasitas 500 orang, 7 MCK, 1 dapur), SMK BK Surakarta (kapasitas 800 orang, 9 MCK, 1 dapur), Kantor Kelurahan Sumber (kapasitas 150 orang, 4 MCK, tidak ada dapur), SDN 2 (kapasitas 230, 4 MCK, 1 dapur), SDN 1 (kapasitas 200 orang, 7 MCK, 1 dapur), SDN 4 (kapasitas 206, 3 MCK, dan 1 dapur), SDN 6 (kapasitas 140 orang, 4 MCK, dan 1 dapur), SMK Wijaya Kusuma (kapasitas 300 orang, 6 MCK, dan 1 dapur), Graha Saba Buana

(kapasitas 2500 orang, 6 MCK, dan 1 dapur), dan SMK Tekno-SA (kapasitas 200 orang, 6 MCK, dan 1 dapur). Total kapasitas penampungan dari 27 shelter yang didapatkan pada sensus adalah 8372 orang. Jumlah pengungsi adalah 5076 jiwa. Jadi jumlah shelter lebih dari cukup.

3.2.3 Penentuan lokasi potensial shelter evakuasi

Evakuasi pada dasarnya memindahkan penduduk dari daerah yang rawan banjir ke daerah yang aman. Dalam penentuan tempat evakuasi dipilih lokasi yang aman dari banjir. Dalam penentuan tempat evakuasi dipilih lokasi yang aman dari banjir. Lokasi yang aman dari banjir di Kelurahan Sumber adalah wilayah yang di luar kawasan rawan banjir. Tempat evakuasi dalam penelitian ini adalah fasilitas publik yang dianggap memenuhi kriteria dari segi aksesibilitas, ketersediaan jumlah MCK, kapasitas daya tampungnya dan ketersediaan dapur. Berdasarkan 4 parameter yaitu aksesibilitas, daya tampung, ketersediaan MCK dan dapur. Shelter yang memenuhi kriteria akan dijadikan shelter potensial evakuasi.

a. Aksesibilitas

Aksesibilitas merupakan derajat kemudahan dicapai oleh orang, terhadap suatu objek, pelayanan ataupun lingkungan. Untuk menentukan aksesibilitas yang baik peneliti menggunakan 2 metode di ArcGis yaitu *accessibility modeling* dengan analisis *cost distance* dan Network Analysis dengan metode *Closest Facility*. *Accessibility modelling* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengetahui jarak tempuh. Sedangkan *Closest Facility* digunakan untuk mengetahui jarak terdekat shelter evakuasi dari daerah rawan bencana.

Hasil *accessibility modeling* dengan menggunakan metode *cost distance* untuk mendapatkan waktu tempuh yaitu tidak ada shelter yang mempunyai waktu tempuh kurang dari 5 menit atau dengan skor 5. Shelter yang ditemukan rata-rata memiliki waktu tempuh lebih di atas 5 menit. Untuk skor 3 dengan waktu tempuh 5-10 menit terdapat di 10 shelter dan untuk skor 1 atau yang lebih dari 10 menit mempunyai 17 shelter. Hasil skoring pada waktu tempuh dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Skoring dan Shelter Potensi

No	Keterangan	Skor Dava	Skor Dapur	Skor MCK	Skor Waktu	Jumlah Skor	Potensi
1	Masjid Rohmah	5	1	1	1	8	Sedang
2	Masjid Hamzah Bin Abdul Mutholib	5	3	1	3	12	Sedang
3	Masjid Masyithoh	5	3	1	3	12	Sedang
4	Masjid Istiqomah	5	1	1	1	8	Sedang
5	Mesjid Jami Sumber	5	1	1	1	8	Sedang
6	Katedral Gereja Ortodoks	5	3	1	1	10	Sedang
7	Mesjid Baitul Amal	5	1	1	1	8	Sedang
8	Masjid Al-Ikhlas	5	3	1	1	10	Sedang
9	Masjid At-Taqwa	5	1	1	3	10	Sedang

10	Masjid Ar-Rahman	5	1	1	1	8	Sedang
11	Mushola Al-Falah	3	1	1	1	5	Rendah
12	Gereja Baptis Indonesia Sumber Tirtayasa	5	3	1	3	12	Sedang
13	GKJ Sumber	5	3	1	3	12	Sedang
14	Masjid Al Muhajirin Sumber	5	1	1	1	8	Sedang
15	Masjid Al-Muhtadin Sumber	5	1	1	1	8	Sedang
16	SD Muhammadiyah 15 Sumber	5	3	3	1	12	Sedang
17	SDN Sumber 3 Surakarta	5	3	5	1	14	Tinggi
18	STIE Wijaya Mulya Surakarta	5	3	5	3	16	Tinggi
19	SMK Bhinneka Karya Surakarta	5	3	5	3	16	Tinggi
20	Kantor Kelurahan Sumber	5	1	3	1	10	Sedang
21	SD Negeri Sumber 2 Surakarta	5	3	3	3	14	Tinggi
22	Sekolah Dasar Negeri Sumber 1 Surakarta	5	3	5	3	16	Tinggi
23	SDN Sumber 4 Surakarta	5	3	3	1	12	Sedang
24	SDN 6 SUMBER	5	3	3	1	12	Sedang
25	Sekolah Menengah Kejuruan Wijaya Kusuma Surakarta	5	3	3	1	10	Sedang
26	Graha Saba Buana	5	3	3	3	14	Tinggi
27	SMK Tekno-SA Surakarta	5	3	3	1	12	Sedang

b. Ketersediaan MCK

Ketersediaan MCK (Mandi, Cuci, Kakus) merupakan kebutuhan khusus untuk keperluan pribadi maupun kelompok yang harus terpenuhi. Tempat evakuasi merupakan tempat tinggal sementara yang menyediakan fasilitas seperti rumah sendiri. Keamanan dan kenyamanan harus ada untuk shelter evakuasi. MCK merupakan sebuah kebutuhan pribadi atau kelompok agar setiap pribadi atau kelompok merasa nyaman saat di shelter evakuasi. Dari hasil sensus *shelter* MCK yang mempunyai skor 1 atau kurang dari 3 sebanyak 15 shelter, skor 3 atau 3 – 6 MCK sebanyak 8 dan skor 5 atau lebih dari 6 MCK sebanyak 4 shelter. Untuk memenuhi kualitas shelter, ketersediaan MCK di setiap shelter Kelurahan Sumber dapat dilihat di Tabel 17 dan hasil skoring dapat dilihat di Tabel 2.

c. Daya Tampung

Daya tampung untuk proses analisis merupakan hal yang sangat penting dari kriteria yang lain, karena durasi banjir yang tidak terlalu lama. Jadi daya tampung akan menjadi prioritas dalam memilih shelter. Daya tampung shelter disesuaikan dengan blok evakuasi yang akan di ungsikan. Setiap shelter yang memiliki kapasitas ruang besar dan dapat menampung pengungsi dengan jumlah banyak mempunyai skor 5. Dari hasil sensus shelter rata – rata mempunyai skor 5 atau di atas 20

KK, hanya Mushola Al-Falah yang mendapatkan skor 3. Kemampuan daya tampung calon shelter dapat dilihat di Tabel 17 dan hasil skoring dapat dilihat di Tabel 2.

d. Dapur

Ketersediaan dapur pada saat evakuasi memiliki peran sebagai keperluan kebutuhan pangan yang penting. Tetapi karena durasi banjir tidak terlalu lama. Ketersediaan dapur pada setiap calon shelter, peneliti menanggapi hanya sebagai pelengkap atau tambahan. Dari hasil sensus shelter yang memiliki skor 1 atau dapur yang tidak memiliki dapur sebanyak 10 shelter, dan yang mempunyai skor 3 atau yang memiliki 1-2 dapur ada 17 shelter. Sedangkan shelter yang memiliki dapur lebih dari 2 atau skor 5 tidak ada. Ketersediaan dapur pada setiap shelter dapat dilihat di Tabel 17 dan hasil skoring dapat dilihat di Tabel 19.

Dari hasil skoring shelter evakuasi terhadap daya tampung, ketersediaan dapur, ketersediaan MCK, dan waktu tempuh didapatkan 1 shelter yang memiliki potensi rendah (skor kurang dari 7), 20 shelter dengan potensi sedang (skor 7-14) dan 6 shelter dengan potensi tinggi (skor 14-20). Penentuan lokasi evakuasi berdasarkan analisis berbantuan ArcGis, daerah Kelurahan Sumber dengan fasilitas publik yang memenuhi kriteria sebagai lokasi evakuasi dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 3. Hasil shelter potensial evakuasi bencana banjir di Kelurahan Sumber

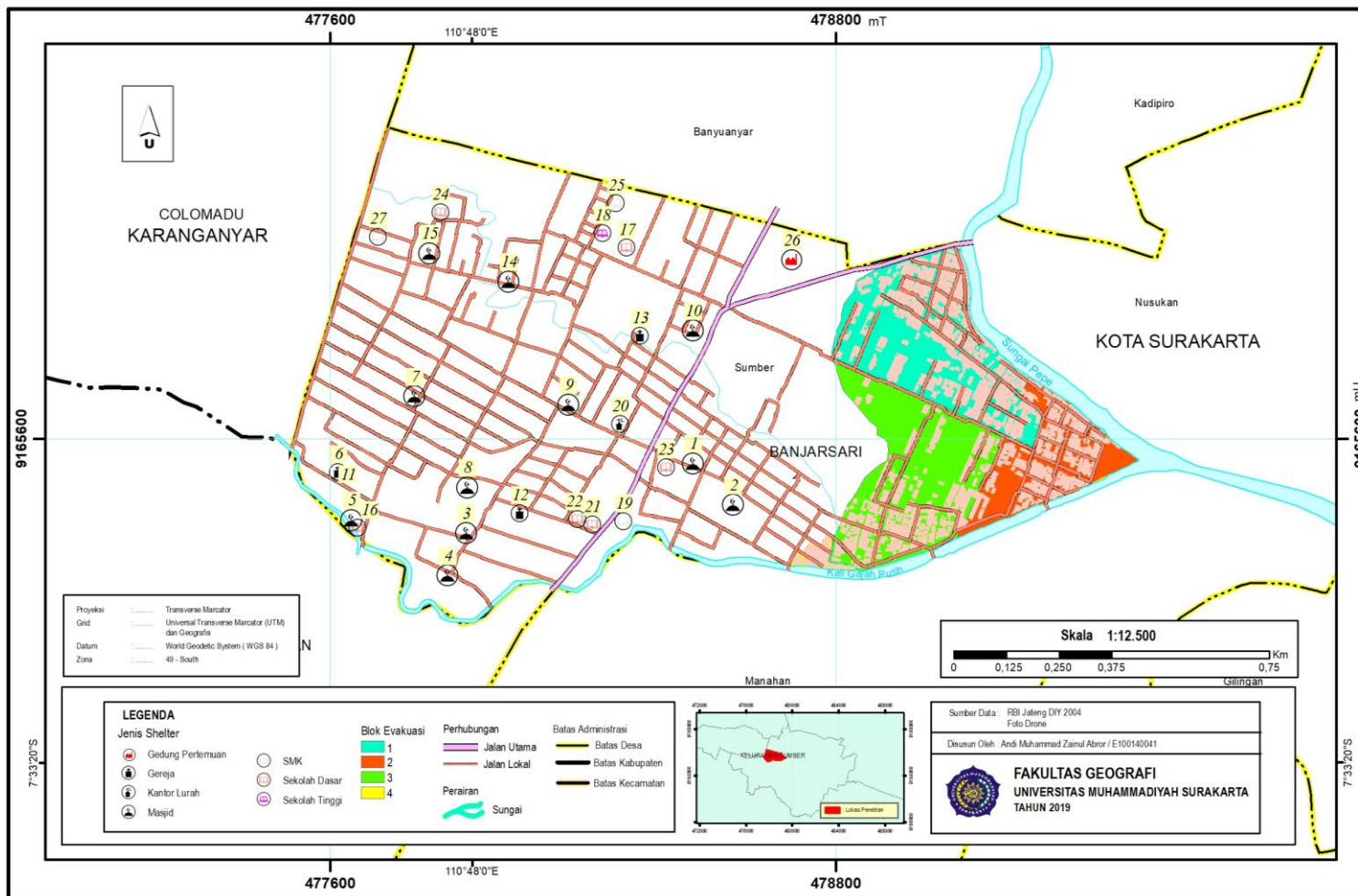
Tempat Evakuasi	Nama Jalan	Jenis Kriteria/Kondisi	Skor	Jumlah	Potensi
Graha Saba Buana	Jl. Letjen Suprpto No.80-B	Waktu Tempuh (5 - 10 Menit)	3	14	Tinggi
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (3-6 MCK)	3		
		Ketersediaan Dapur (1-3 Dapur)	3		
Masjid Rohmah	Jl. Kahuripan Utama 14	Waktu Tempuh (>11 Menit)	1	8	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (<3 MCK)	1		
		Ketersediaan Dapur (0)	1		
Masjid Ar-Rahman	Jalan Kutai 1	Waktu Tempuh (>12 Menit)	1	8	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (<3 MCK)	1		
		Ketersediaan Dapur (0 Dapur)	1		
Masjid Hmzah Bin Abdul Mutholib	Jl. Kahuripan Selatan 2	Waktu Tempuh (5 - 10 Menit)	3	12	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (<3 MCK)	1		
		Ketersediaan Dapur (1-3 Dapur)	3		
Kantor Kelurahan Sumber	Jl. Kahuripan No.8	Waktu Tempuh (>10 Menit)	1	10	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (> 3 MCK)	3		
		Ketersediaan Dapur (0 Dapur)	1		
SDN 3 Sumber	Jl. Kutai Raya No.162,	Waktu Tempuh (5 - 10 Menit)	3	14	Tinggi
		Daya Tampung (>20 KK)	5		

		Ketersedian MCK (>6 MCK)	5		
		Ketersediaan Dapur (0 Dapur)	1		
SDN 4 Sumber	Jl. Kahuripan Utama	Waktu Tempuh (>10 Menit)	1	12	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (3 MCK)	3		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		
SDN 2 Sumber	Jl. Letjen Suprpto No.29B	Waktu Tempuh (5-10 Menit)	3	14	Tinggi
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (3-6 MCK)	3		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		
SDN 1 Sumber	Jl. Letjen Suprpto No.29B	Waktu Tempuh (5-10 Menit)	3	16	Tinggi
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (> 3 MCK)	5		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		
SMK BK Surakarta	Jl. Letjen Suprpto No.32	Waktu Tempuh (5-10 Menit)	3	16	Tinggi
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (> 6 MCK)	5		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		
STIE Wijaya Mulya	Jl. Kutai Raya	Waktu Tempuh (5-10 Menit)	3	16	Tinggi
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (> 6 MCK)	5		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		
Masjid Masyithoh	Jl. Pajajaran 2 No.39	Waktu Tempuh (5-10 Menit)	3	12	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (<3 MCK)	1		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		
Greja Baptis Indonesia Sumber Tirtayasa	Jl Pajajaran Timur III	Waktu Tempuh (5-10 Menit)	3	12	Sedang
		Daya Tampung (>20 KK)	5		
		Ketersedian MCK (<3 MCK)	1		
		Ketersediaan Dapur (1-2 Dapur)	3		

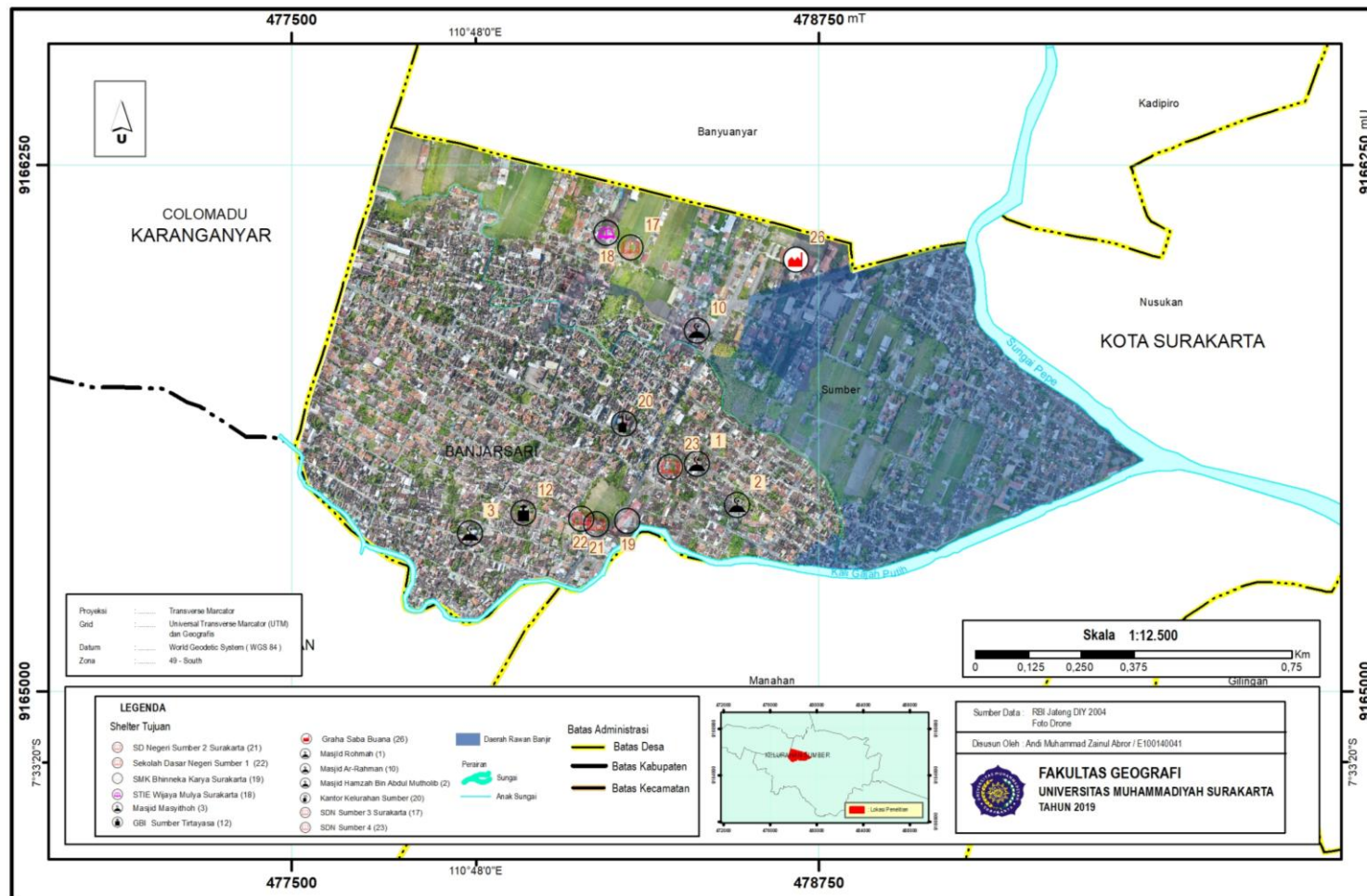
3.2.4 Penentuan Rute Evakuasi menuju shelter evakuasi

Rute evakuasi merupakan jalur khusus yang menghubungkan semua area ke area atau tempat yang aman. Akseibilitas yang efektif dan cepat merupakan tujuan utama penentuan rute evakuasi. Akseibilitas adalah jarak ke setiap lokasi yang diminati dan kemudahan untuk mencapai tujuan (Brian Goodall, 1987). Untuk menentukan rute evakuasi dengan waktu tempuh yang cepat peneliti menggunakan metode accessibility modeling (Pozzi, Robinson, dan Nelson, 2009). Untuk mengetahui jarak tempuh menuju lokasi diperlukan data ketinggian, penggunaan lahan, jaringan sungai, dan target lokasi. Peneliti menggunakan data DEM untuk ketinggian, penggunaan lahan RBI 2004, jaringan jalan RBI 2004, dan lokasi shelter efakuasi berformat shapefile. Data tersebut diolah menggunakan ArcGis dengan dengan metode *cost distance*.

Menentukan rute evakuasi memiliki peran penting dalam proses evakuasi. Karena dengan mengetahui rute evakuasi terhadap bencana, gambaran jalur mitigasi ini akan mengurangi resiko bencana yang akan terjadi. Dalam rute evakuasi di Kelurahan Sumber peneliti membagi 4 rute yaitu rute untuk evakuasi dari blok 1, blok 2, blok 3 dan blok 4. Semua rute evakuasi memiliki waktu tempuh yang cepat dan shelter yang terjangkau atau shelter evakuasi terdekat dari blok evakuasi.

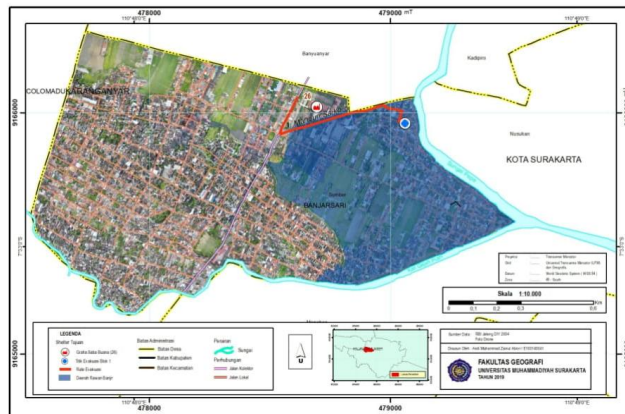


Gambar 3. Peta sebaran lokasi calon shelter evakuasi bencana banjir di Kelurahan Sumber 2019. (Sumber: Analisis Penulis)

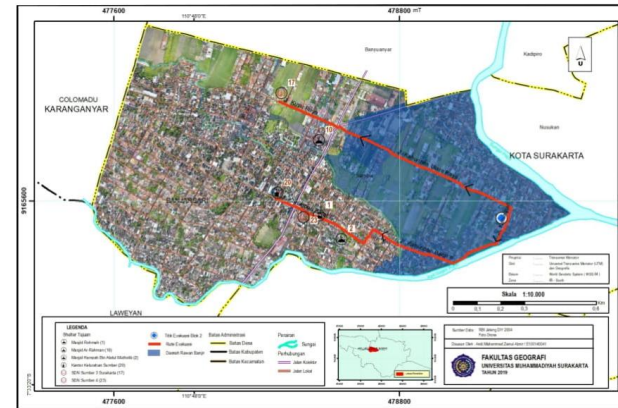


Gambar 4. Peta potensial shelter evakuasi bencana banjir di Kelurahan Sumber 2019. (Sumber : Analisis Penulis)

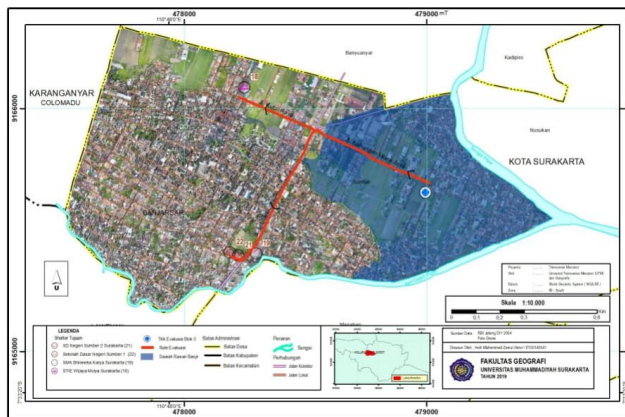
Rute evakuasi pada blok 1 memiliki 1 jalur yaitu jalur yang menuju lokasi utama shelter evakuasi (Graha Saba Buana). Rute evakuasi pada blok 2 memiliki 6 rute evakuasi menuju lokasi shelter utama evakuasi (SDN Sumber 3, Masjid Ar-Rahman, Masjid Hamzah Bin Abdul Mutholib, Masjid Rohmah, dan SDN Sumber 4 Kantor Kelurahan). Rute evakuasi pada blok 3 memiliki 4 jalur evakuasi menuju shelter utama evakuasi (SDN Sumber 2, SDN Sumber 1, SMK Bhinneka Karya Surakarta, dan STIE Wijaya Mulya Surakarta), dan rute evakuasi pada blok 4 memiliki 2 jalur evakuasi menuju shelter utama evakuasi (Masjid Masyitoh dan Gereja GBI Tirtayasa).



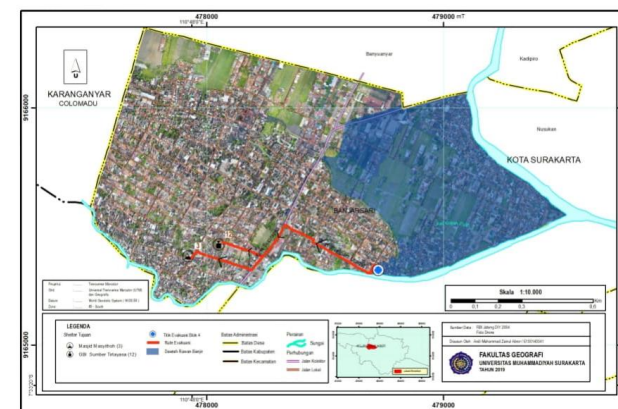
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 5. Peta hasil rute evakuasi bencana banjir di blok 1 (a) blok 2 (b) blok 3 (c) dan blok 4 (d) di Kelurahan Sumber . (Sumber: Analisis Penulis)

4. PENUTUP

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini yaitu analisis penentuan potensial lokasi tempat perlindungan sementara dan desain evakuasi bencana banjir di Kelurahan Sumber adalah pertama, cakupan dan luasan bahaya banjir akibat luapan Sungai Pepe dan Kali Gajah Putih di Kelurahan Sumber menggunakan SIG Partisipatif atau *Participatory GIS* (PGIS) berdasarkan hasil pemetaan adalah seluas 39,35 Ha atau 39,35 % dari luas Kelurahan Sumber. Daerah rawan bencana banjir berada di wilayah Sumber Krajan, Sumber Tumpurejo, Sumber Tapen dan sebagian Sumber Bregan. Kedua, Dari 27 calon shelter evakuasi, telah diperoleh 13 shelter evakuasi yang berpotensi. 5 fasilitas peribadatan, 6 fasilitas pendidikan dan 2 fasilitas publik untuk lokasi yang dijadikan *shelter* evakuasi atau tempat perlindungan sementara bencana banjir akibat luapan Sungai Pepe dan Kali Gajah Putih di Kelurahan Sumber. Diantaranya adalah Masjid Rohmah, Masjid Hamzah Bin Abdul Muhtholib, Masjid Masyithoh, Masjid Ar-Rahman, GBI Sumber Tirtayasa, SDN Sumber 3, STIE Wijaya Mulya, SMK BK Surakarta, Kantor Kelurahan Sumber, SDN 2 Sumber, SDN 1 Sumber, SDN 4 Sumber, dan Graha Saba Buana. Semua *shelter* evakuasi berada di batas administrasi Kelurahan Sumber. Rute evakuasi untuk proses evakuasi menyesuaikan lokasi *shelter* potensial menghasilkan 8 rute terbaik yang menyesuaikan pada 4 blok pemukiman sesuai batasan RW. Blok 1 yaitu pada RW 1 memiliki 1 rute evakuasi menuju 1 *shelter* evakuasi. Blok 2 yaitu pada RW 2 memiliki 3 rute evakuasi menuju 6 *shelter* evakuasi. Blok 3 yaitu pada RW 3 memiliki 2 rute evakuasi menuju 4 *shelter*. Blok 4 yaitu pada RW 4 memiliki 2 rute evakuasi menuju 2 *shelter*.

PERSANTUNAN

Artikel ini merupakan salah satu hasil dari penelitian skripsi yang dilakukan oleh Andi Muhammad Zainul Abror. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh masyarakat dan pejabat daerah di Kelurahan Sumber.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2018) DIBI. [online] dari : <http://bnpb.cloud/dibi/laporan4> [10 Juli 2018].
- Muh. Alief Rusli Putra, *Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Menentukan Titik dan Rute Evakuasi*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017.
- Putra, Anggara Setyabawana. (2016) Uji Akurasi Foto Udara Menggunakan Data UAV pada Kawasan Padat Pemukiman Penduduk. Prosiding Seminar Nasional Pengindraan Jauh 2016
- Saputra, Aditya, (2010). "Shelter Modelling Using GIS Case Studies in Grand Gulf Nuclear Generating Station, Port Gibson, Claiborne, Mississippi, USA". Individual Assignment.

Double Degree MSc Programme Geo-Information for Spatial Planning and Risk Management Fakultas Geografi UGM.

Harsini, Sri. 2014. Skripsi Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta. Surakarta. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

Rachmawatie, Srie Julie. (2016) Ensiklopedia Mitigasi Bencana Banjir. Penerbit PT Borobudur Inspira Nusantara. Bandung, Jawa Barat